

01.05.00

## 日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 26 JUN 2000

WIPO

PCT

JP00/2897

4  
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 5月 7日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第126873号

出 願 人

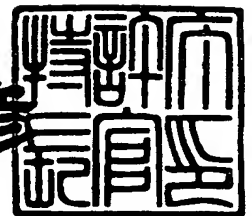
Applicant(s):

松下電器産業株式会社  
一巧精工株式会社PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3042369

【書類名】 特許願

【整理番号】 2235010010

【提出日】 平成11年 5月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 2/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 森 克彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 北岡 進

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山下 祥治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府東大阪市池島町 3 丁目 2 - 3 6 一巧精工株式会社内

【氏名】 田中 成和

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【特許出願人】

【住所又は居所】 大阪府東大阪市池島町 3 丁目 2 - 3 6

【氏名又は名称】 一巧精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080827

【弁理士】

【氏名又は名称】 石原 勝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011958

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006628

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 角形電池缶およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電要素を内部に収納して角形電池を構成する横断面形状がほぼ長方形の角形電池缶において、

前記ほぼ長方形の短辺側板部の厚みが長辺側板部の厚みよりも大きく形成されていることを特徴とする角形電池缶。

【請求項 2】 短辺側板部の厚みを A、長辺側板部の厚みを B、底板部の厚みを C としたとき、

$$B = \alpha A \quad (0.6 < \alpha < 1.0)$$

$$A = \beta C \quad (0.2 < \beta < 0.8)$$

とした請求項 1 記載の角形電池缶。

【請求項 3】 鉄を主体とし、炭素を 0.1 w t % 以下含む冷間圧延用の炭素鋼を素材として形成された請求項 1 または 2 に記載の角形電池缶。

【請求項 4】 素材となる炭素鋼が、チタンおよびニオブの少なくとも一種を 0.1 w t % 以下含有するものである請求項 3 に記載の角形電池缶。

【請求項 5】 加工前の素材の鉄を主体とする金属材料のヴィッカース硬度を示す H V 値に対して、加工後の側板部の H V 値が 1.5 倍以上になるように加工された請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の角形電池缶。

【請求項 6】 側板部における電池を構成したときの封口部周辺部分の厚みが、前記側板部の他の部分の厚みに対し少なくとも 10 % 以上厚く形成されている請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の角形電池缶。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の角形電池缶に発電要素を収納してなる角形電池。

【請求項 8】 所定形状に打ち抜いた電池缶素材を深絞り加工して、横断面形状が略楕円形の第 1 の中間カップ体を成形する第 1 の工程と、

前記第 1 の中間カップ体を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行う D I 加工することにより、横断面形状がほぼ長方形であって、その短辺側板部の厚みが長辺側板部の厚みよりも大きな形状を有する角形電池缶を成形する第 2 の工

程とを有していることを特徴とする角形電池缶の製造方法。

【請求項 9】 所定形状に打ち抜いた電池缶素材を深絞り加工して、横断面形状が略楕円形の第 1 の中間カップ体を成形する第 1 の工程と、

前記第 1 の中間カップ体を複数段に連続的に再絞り加工して、前記第 1 の中間カップ体の横断面形状よりも短径／長径の比が小さい略楕円形の横断面形状を有する第 2 の中間カップ体を成形する第 2 の工程と、

前記第 2 の中間カップ体を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行う D I 加工することにより、横断面形状がほぼ長方形であって、その短辺側板部の厚みが長辺側板部の厚みよりも大きな形状を有する角形電池缶を成形する第 3 の工程とを有していることを特徴とする角形電池缶の製造方法。

【請求項 1 0】 第 2 の工程における少なくとも第 1 段の再絞り加工において、第 1 の中間カップ体の長径に対し 5・20% だけ長い長径の略楕円形状となった絞り加工孔を有する絞り金型を用いて、前記第 1 の中間カップ体を、その長径方向の寸法を規制せずに短径方向の寸法のみを短縮するよう絞り加工して、前記第 1 の中間カップ体の横断面形状よりも短径／長径の比が小さい略楕円形の横断面形状に変形させるようにした請求項 9 に記載の角形電池缶の製造方法。

【請求項 1 1】 第 1 の工程において、電池缶素材を、ほぼ小判形の形状に打ち抜くようにした請求項 8 ～ 1 0 のいずれかに記載の角形電池缶の製造方法。

【請求項 1 2】 請求項 8 ～ 1 1 のいずれかに記載の製造方法によって製造された角形電池缶を用いて、この角形電池缶の内部に発電要素を収納し、且つ開口部を封口体で液密に封止して構成した角形電池。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リチウムイオン二次電池などの各種の角形電池の外体ケースとして用いられる角形電池缶およびその角形電池缶を D I (drawing と ironing、つまり絞り加工としごき加工の両方を連続的に一挙に行う) 工法を用いて製作することのできる製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

## 【従来の技術】

近年では、エレクトロニクス技術の進歩に伴い、電子機器の高機能化とともに、小型軽量化と低消費電力化が可能になった。その結果、各種民生用ポータブル機器が開発、実用化され、それらの市場規模が急速に拡大しつつある。それらの代表例としてはカムコーダ、ノート型パソコン、携帯電話機などがあげられる。これらの機器には、更なる小型軽量化とともに作動時間の長期化に対する要望が継続的に求められており、このような要望から、これらの機器の駆動用内蔵電源として、長寿命でエネルギー密度の高いリチウムイオン二次電池に代表されるリチウム二次電池が積極的に開発され、数多く採用されている。

## 【0003】

リチウムイオン二次電池は、現在実用化されている電池系のなかで、電池の小型化の指標として用いられる単位体積当たりのエネルギー密度は勿論、電池の軽量化の指標として用いられる単位重量当たりのエネルギー密度が抜群に高い長所を有している。電池のエネルギー密度を決定するのは、発電要素を構成する正極や負極の電池活物質が中心であるが、発電要素を収納する電池缶の小型化および軽量化も重要な要素となる。すなわち、電池缶を薄肉にできれば、同一外形の電池缶により多くの電池活物質を収容して電池全体での体積エネルギー密度を向上させることができ、電池缶を軽量な材料で形成できれば、電池全体の重量が低減して重量エネルギー密度が向上する。

## 【0004】

上述のような電池の動向のなかで、特に、薄型の角形電池缶を外体ケースとして用いた角形電池は、機器の薄型化に適し、且つスペース効果が高いことから、重要視されている。従来、角形電池缶の製造方法としては、トランスファプレス機による深絞り加工および抜き加工を10～13工程繰り返すことにより、横断面形状がほぼ長方形の電池缶を製作する、いわゆるトランスファ絞り工法が主に採用されている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、トランスファ絞り工法を用いる角形電池缶の製造では、深絞り

加工および抜き加工の工程を10数回繰り返すことから、例えば、20個／分程度と生産性が非常に悪い。しかも、トランスファ絞り工法では、体積エネルギー密度を高めて高容量化を図ることを目的として電池缶素材の肉厚を薄くするに際し、深絞り加工を繰り返して薄肉化するので、それにより得られた角形電池缶は、強度が不足し、電池として機能したときに所要の耐圧強度を確保できないという問題を有している。特に、角形電池缶の場合には、電池として機能したとき、電池内圧が上昇した場合の変形が安定な形状である円筒型電池缶に比較して大きく、より安定な形状である円筒状に向けて太鼓状に膨らむように変形するので、電解液の漏液や機器の損傷が生じるおそれがある。

## 【 0 0 0 6 】

一方、円筒型電池の電池缶の製造方法としては、薄肉化して体積エネルギー密度の向上を図りながらも所要の耐圧強度を確保できる電池缶を製作でき、且つ高い生産性で製造することが可能なD I工法が用いられている（特公平7-99686 号公報参照）。このD I工法は、プレス機による深絞り加工によって製作したカップ状中間製品に対して絞り加工と抜き加工とを連続的に一挙に行う工法であり、これにより、所定の円筒状の電池缶を製作しており、トランスファ絞り工法に比較して、工程数の削減による生産性の向上、缶側周壁の肉厚減少による軽量化および容量アップに伴うエネルギー密度の向上、応力腐食の低減などの長所があり、その利用率が高まっている。

## 【 0 0 0 7 】

そこで、上記のD I工法によって角形電池缶を製作することが考えられる。ところが、D I工法により円筒形電池缶を製作する場合には、横断面形状が円形のカップ状中間製品から同じ横断面形状が円形の電池缶への相似形加工であって、D I加工時におけるしごき工程において周壁全体の肉厚が均等に減少するので、加工時に材料が均一に流れてスムーズに変形する。これに対し、D I加工により角形電池缶を製作しようとするれば、横断面形状が円形のカップ状中間製品から横断面形状がほぼ長方形の電池缶への非相似形加工となるので、加工時の材料の流れが不均一となって安定した加工が行えず、特に面積の小さい短辺側板部に割れや破断が生じ易く、歪な形状となる箇所が生じるなどの問題が発生する。

## 【0008】

そのため、従来では角形電池缶をD I 工法で製作することができず、この角形電池缶は、主として上述のトランスファ絞り工法やアルミニウムを材料としたインパクト成形により製作されているが、何れも生産性が非常に悪い上に、電池内圧上昇時の変形を確実に防止できる強度を確保するために、薄肉化や軽量化を止むなく犠牲にした形状とする必要があるので、体積エネルギー密度および重量エネルギー密度の向上を図ることができない。

## 【0009】

また、角形電池缶のさらに他の製造方法としては、角筒と底板を別々に成形加工して、角筒の底部に底板をレーザ溶接によって気密に接合することも提案（特開平6-333541号公報）されている。しかし、この製造方法では、トランスファ絞り工法などに比較して工程数がさほど減少しない上に、角筒と底板との正確な位置決め工程やレーザ溶接工程などの面倒な作業が介在するので、生産性の向上を図ることができない。しかも、この製造方法により得られる角形電池缶では、薄肉化および軽量化による高エネルギー密度と電池内圧上昇時に変形しない耐圧強度との相反する要件を同時に満足できる角形電池缶を得ることができない。

## 【0010】

そこで、本発明は、上記従来課題に鑑みてなされたもので、高エネルギー密度と所要の耐圧強度とを有する角形電池缶およびその角形電池缶をD I 工法を用いて製造することのできる製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、発電要素を内部に収納して角形電池を構成する横断面形状がほぼ長方形の角形電池缶において、前記ほぼ長方形の短辺側板部の厚みを長辺側板部の厚みよりも大きく形成したことを特徴とするものである。

## 【0012】

この角形電池缶を用いて角形電池を構成すれば、横断面形状がほぼ長方形の角形電池缶の短辺側板部は、厚みが比較的大きいことから、電池として機能したと



きに電池内圧が上昇した場合に恰も支柱としての役割を果たし、より安定な形状である円筒形に向け太鼓状に膨れる状態に変形しようとするのを確実に阻止する。そのため、この角形電池缶は、電解液の漏液や機器の損傷と不具合の発生を確実に防止でき、高い信頼性を有する角形電池を構成できる。また、短辺側板部に比較して面積の大きい長辺側板部は、比較的薄い厚みに形成されているので、その分だけ角形電池缶の内容積が大きくなって多くの電池活物質を充填することができ、体積エネルギー密度が向上する角形電池を構成できる。しかも、この角形電池缶は、D I 加工により製作する場合に短辺側板部に割れや破断が生じ易いという課題を、短辺側板部の厚みを比較的厚くしていることによって解消できるので、種々の特長を有するD I 加工により製作し易い。

## 【0013】

上記角形電池缶において、短辺側板部の厚みをA、長辺側板部の厚みをB、底板部の厚みをCとしたとき、 $B = \alpha A$  ( $0.6 < \alpha < 1.0$ )、 $A = \beta C$  ( $0.2 < \beta < 0.8$ ) に設定することが好ましい。電池缶の各厚みA、B、Cの関係を上記範囲内になるよう限定することにより、上述した電池缶としての効果を確実に得ることができる。

## 【0014】

また、上記角形電池缶は、鉄を主体とし、炭素を0.1 wt %以下含む冷間圧延用の炭素鋼を素材として形成することが好ましく、より好ましくは、素材となる炭素鋼が、チタンおよびニオブの少なくとも一種を0.1 wt %以下含有していることである。

## 【0015】

鉄を主体とする金属材料における炭素含有量としごき加工性との関連においては、炭素含有量が少ないほどその加工性が向上し、さらに、チタン、ニオブの少なくとも一種を0.1 wt %以下含有する炭素鋼であれば、その加工性が一層向上するので、この素材を用いることにより、上記発明の角形電池缶を円滑に成形するのに有効となる。

## 【0016】

さらに、上記角形電池缶は、加工前の素材の鉄を主体とする金属材料のヴィッ

カース硬度を示すHV値に対して、加工後の側板部のHV値が1.5倍以上になるように加工されていることが好ましい。

【0017】

これにより、従来では、電池缶の耐圧強度や封口部の強度を確保するために、電池缶素材として比較的高硬度のニッケルめっき鋼板（ヴィッカース硬度HVが100～120のもの）が用いられていたのに対し、所定値以上のしごき率に設定したしごき加工をカップ状中間製品に対し施すことにより、加工前の電池缶素材の段階で低硬度であった素材を、角形電池缶とした段階では加工硬化によって側板部を高硬度にすることができる。このため、加工性の良好なHV値が80～90の低硬度の素材の加工によりカップ状中間を成形できるので、割れや破断などの発生を一層確実に防止できるとともに、しごき加工では、特に長辺側板部の薄肉化によって高容量化を図りながらも、その長辺側板部の硬度を加工硬化により高めて十分な耐圧強度を有する角形電池缶を得ることができる。

【0018】

さらにまた、上記角形電池缶は、側板部における電池を構成したときの封口部周辺部分の厚みが、前記側板部の他の部分の厚みに対し少なくとも10%以上厚く形成されている形状とすることが好ましい。

【0019】

これにより、この角形電池缶を用いた角形電池では、電池内圧が上昇したときに、耐圧強度的に最も弱い電池封口部周辺の厚みが他の部分よりも10%以上厚いことにより、密閉強度を維持することが可能となる。

【0020】

また、本発明の角形電池缶の製造方法は、所定形状に打ち抜いた電池缶素材を深絞り加工して、横断面形状が略楕円形の第1の中間カップ体を成形する第1の工程と、前記第1の中間カップ体を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行うDI加工することにより、横断面形状がほぼ長方形であって、その短辺側板部の厚みが長辺側板部の厚みよりも大きな形状を有する角形電池缶を成形する第2の工程とを有していることを特徴としている。

【0021】

この角形電池缶の製造方法では、従来の角形電池缶の主たる製造方法であるトランスファ絞り工法では10数工程を要するのに対して、2工程で所望形状の角形電池缶を製作することができるので、生産性が格段に向上する。また、短辺側板部の厚みを長辺側板部の厚みよりも大きい形状に形成するので、D I加工時において短辺側板部に割れや破断が生じるのを防止して、所望形状の角形電池缶を安定に製造することが可能となる。

【0022】

さらに、本発明の他の角形電池缶の製造方法は、所定形状に打ち抜いた電池缶素材を深絞り加工して、横断面形状が略楕円形の第1の中間カップ体を成形する第1の工程と、前記第1の中間カップ体を複数段に連続的に再絞り加工して、前記第1の中間カップ体の横断面形状よりも短径／長径の比が小さい略楕円形の横断面形状を有する第2の中間カップ体を成形する第2の工程と、前記第2の中間カップ体を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行うD I加工することにより、横断面形状がほぼ長方形であって、その短辺側板部の厚みが長辺側板部の厚みよりも大きな形状を有する角形電池缶を成形する第3の工程とを有していることを特徴としている。

【0023】

この角形電池缶の製造方法では、上記製造方法と同じ効果を得られるのに加えて、D I加工に先立って、第1の中間カップ体の横断面形状よりも短径／長径の比が小さい略楕円形の横断面形状を有する第2の中間カップ体を形成しているので、D I加工は、横断面形状を長方形に近い略楕円形状からほぼ長方形に変形させるほぼ相似形加工となり、歪な形状となる箇所や割れ或いは破断などの不具合が発生することなく、所望形状の角形電池缶を安定に製作できる。

【0024】

同上の角形電池缶の製造方法において、第2の工程における少なくとも第1段の再絞り加工において、第1の中間カップ体の長径に対し5・20%だけ長い長径の略楕円形状となった絞り加工孔を有する絞り金型を用いて、前記第1の中間カップ体を、その長径方向の寸法を規制せずに短径方向の寸法のみを短縮するよう絞り加工して、前記第1の中間カップ体の横断面形状よりも短径／長径の比が小さ

い略楕円形の横断面形状に変形させるようにすることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

これにより、第 2 の工程の少なくとも第 1 段の再絞り加工において、断面形状が略楕円形の第 1 の中間カップ体を、その長径方向の寸法を規制せずに、先ず、短径方向の寸法のみを短縮するように変形させるので、その加工時の変形分の材料が長径方向に逃がすように流動されて、短径／長径の比が小さい略楕円形の横断面形状を有するカップ体に絞られていく。このため、第 1 の中間カップ体は、材料のスムーズな流れによって歪な形状となる箇所が発生することなく、所要形状を有するカップ体に円滑に変形加工される。

【 0 0 2 6 】

上記各角形電池の製造方法における第 1 の工程において、電池缶素材をほぼ小判形の形状に打ち抜くようにすることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

従来のように電池缶素材を円板状に打ち抜いて横断面が円形に近い略楕円形状の第 1 の中間カップ体を成形する場合には、最終工程を経て製作された角形電池缶における短辺側板部の上方に大きな耳部が突出する歪な形状となり、その耳部を切断して除去する無駄が生じる。これに対し、電池缶素材における角形電池缶としたときに短辺側板部の上方に突出する耳部に相当する部分を予め除去した小判形状に材料取りするので、電池缶素材に対し従来よりも打ち抜き孔を可及的に近接させた配置で形成できるよう材料取りできるから、角形電池缶を成形したのちに切断除去する耳部に相当する箇所分だけ材料ロスを低減できる。

【 0 0 2 8 】

本発明の角形電池は、上記各発明の角形電池缶の製造方法のいずれかによって製造された角形電池缶を用いて、この角形電池缶の内部に発電要素を収納し、且つ開口部を封口体で液密に封止することによって構成されている。

【 0 0 2 9 】

この角形電池は、体積エネルギー密度の向上を図りながら十分な耐圧強度を有するものとなる。

【 0 0 3 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。一実施の形態の角形電池缶の製造方法では、図 1 の概略横断面図に示す第 1 の工程において材料である電池缶素材 8 の打ち抜き加工および深絞り加工を行うことにより、図 4 に示す横断面形状が円に近い略楕円形状の第 1 の中間カップ体 1 を成形し、この第 1 の中間カップ体 1 を、図 5 および図 6 の概略縦断面図および概略横断面図にそれぞれ示す第 2 の工程において 4 段の再絞り加工を連続的に行うことにより、図 7 に示す短径／長径の比の小さい略楕円形状の横断面形状を有する第 2 の中間カップ体 2 を成形し、この第 2 の中間カップ体 2 を、図 8 の概略横断面図に示す第 3 の工程において D I 加工を行うことにより、図 9 の一部破断した斜視図に示す所望の角形電池缶 3 を製作する。以下、第 1 ないし第 3 の工程について順次詳述する。

## 【0031】

図 1 は、第 1 の工程において打ち抜き加工および深絞り加工を行うプレス機を示し、ダイスホルダ 9 に固定されたカップングダイス 4 の開口端には、ブランキングダイス 7 が突出状態に外嵌固定されている。このブランキングダイス 7 の端面上には、同図 (a) に示すように、電池缶素材 8 が供給される。電池缶素材 8 としては、角形電池缶 3 の耐圧強度や封口部の強度を確保するために、この実施の形態においてニッケルめっき鋼板を用いる。ニッケルめっき鋼板からなる電池缶素材 8 は、図 3 に示すように、フープ材としてブランキングダイス 7 の端面上に供給されて、順次位置決めされる。

## 【0032】

電池缶素材 8 が位置決めされると、(b) に示すように、第 1 および第 2 のパンチホルダ 10, 11 にそれぞれ保持されたブランキングパンチ 12 およびカップングパンチ (絞りパンチ) 13 は共にダイス 4, 7 側に近接移動する。それにより、電池缶素材 8 はブランキングダイス 7 とブランキングパンチ 12 との各々の刃部により打ち抜かれたのちに、電池缶素材 8 の打ち抜かれた部分 8A は、ブランキングパンチ 12 とカップングダイス 4 との間に挟み込まれて一旦保持される。

【0033】

図2はブランキングダイス7とブランキングパンチ12との互いに噛み合った部分の切断左側面図を示し、ブランキングダイス7とブランキングパンチ12との各々の刃部7a, 12aは、共にほぼ小判形の形状になっており、円形をカットした部分は、角形電池缶3としたときの長径方向Lの両側部分、つまり短辺側板部3aの部分に相当する。このように電池缶素材8を小判形に打ち抜いているのは次のような理由による。

【0034】

すなわち、もし仮に電池缶素材8を円板状に打ち抜いた場合には、第3の工程を経て製作される角形電池缶3における短辺側板部3aの上方に大きな耳部が突出する歪な形状となり、その耳部を切断して除去することになる。そこで、この実施の形態では、電池缶素材8における角形電池缶3としたときに短辺側板部3aの上方に突出する耳部に相当する部分を予め除去した形状に材料取りしている。図3は、材料取りしたのちに打ち抜き孔8aが形成された状態のフープ状の電池缶素材8を示し、同図から明らかなように、従来よりも打ち抜き孔8aを可及的に近接させた配置で形成できるよう材料取りできるから、角形電池缶3を成形したのちに切断除去する耳部に相当する箇所分だけ材料ロスを低減できる。

【0035】

つぎに、打ち抜かれてブランキングパンチ12とカップリングダイス4との間に挟持されている打ち抜き部分8Aは、カップリングパンチ13の押動により、図1(c)に示すように、カップリングダイス4の内部に引き込まれていき、図2に示すように、カップリングパンチ13における円形に近い略楕円形状の断面を有する外形状に沿った形状に絞られて、図4に示す第1の中間カップ体1が成形加工される。

【0036】

上記の第1の工程における深絞り加工時において、ブランキングパンチ12は、電池缶素材8の打ち抜き部分8Aに対し一定の力（つまり打ち抜き部分8Aを圧延させない程度の力）でカップリングダイス4の上端面に押し付けてテンションを付与しており、恰もしわ押さえとして機能する。したがって、このプレス機は

、深絞り加工に必要なしわ押さえを具備していないが、ブランキングパンチ 1 2 がしわ押さえとして機能することによって深絞り加工を行える。上述のように成形された第 1 の中間カップ体 1 は、ばねを有するストッパ 1 7 に係止され、カップリングパンチ 1 3 およびブランキングパンチ 1 2 のみが (a) に示す元の位置に復帰し、以後、上述と同様の動作を繰り返す。

#### 【 0 0 3 7 】

上述の第 1 の工程によって得られた横断面形状が円形に近い略楕円形状の第 1 の中間カップ体 1 は、電池缶素材 8 の厚みに相当するクリアランスを存して相対するカップリングパンチ 1 3 とカップリングダイス 4 とで深絞り加工されることによって得られたものであるから、第 1 の中間カップ体 1 の厚みはその全体にわたり電池缶素材 8 の厚み  $d$  に対して殆ど変化がない。

#### 【 0 0 3 8 】

つぎに、上記の第 1 の中間カップ体 1 は、図 5 および図 6 の絞りプレス機を用いた第 2 の工程による 4 段の再絞り加工を経て第 2 の中間カップ体 2 とされる。この絞りプレス機は、4 段の絞り加工を一挙に施すことによって第 2 の中間カップ体 2 を製作するもので、中間製品搬送部 1 8、カップリングパンチ 1 9、ダイス機構 2 0 およびストリッパ 2 1などを備えて構成されている。図 7 はダイス機構 2 0 の斜視図を示す。

#### 【 0 0 3 9 】

上記中間製品搬送部 1 8 は第 1 の工程で製作された第 1 の中間カップ体 1 を順次成形箇所に搬送する。ダイス機構 2 0 には第 1 ないし第 4 の絞りダイス 2 0 A ~ 2 0 D が配設されており、これら絞りダイス 2 0 A ~ 2 0 D はカップリングパンチ 1 9 の軸心と同心となるように直列に配されている。成形箇所に搬送されて位置決めされた第 1 の中間カップ体 1 は、はずみホイール (図示せず) によって駆動されるカップリングパンチ 1 9 の押動により、先ず、第 1 および第 2 の絞りダイス 2 0 A, 2 0 B の各々の内形状に沿った形状になるよう絞られる。

#### 【 0 0 4 0 】

ここで、第 1 の絞りダイス 2 0 A の絞り加工孔 2 0 a は、図 7 に明示するように、長径  $E 1$  が第 1 の中間カップ体 1 の長径  $e 1$  よりも長く、且つ図 6 に示すよ

うに短径  $F_1$  が中間カップ体 1 の短径  $f_1$  よりも僅かに短い略楕円形状になっている。さらに、第 2 の絞りダイス 20 B の絞り加工孔 20 b は、図 7 に明示するように長径  $E_2$  が第 1 の絞りダイス 20 A の長径  $E_1$  よりも僅かに小さく、且つ第 1 の中間カップ体 1 の長径  $e_1$  よりも僅かに長く、図 6 に示すように短径  $F_2$  が第 1 の絞りダイス 20 A の短径  $F_1$  よりも僅かに短い略楕円形状になっている。

#### 【0041】

したがって、第 1 の中間カップ体 1 は、カッピングパンチ 19 の押動によって第 1 および第 2 の絞りダイス 20 A, 20 B の絞り加工孔 20 a, 20 b をそれぞれ通過することにより、短径  $f_1$  が徐々に小さくなるように絞られるとともに、この絞りに伴う変形分の材料が長径方向に逃がすように流動されて、横断面形状が短径／長径の比の小さい略楕円形状のカップ体に絞られていく。これにより、横断面形状が円形に近い略楕円形状の第 1 の中間カップ体 1 は、材料のスムーズな流れによって歪な形状となる箇所が発生することなく、横断面形状が所望の略楕円形状のカップ体に円滑に変形加工される。

#### 【0042】

上述のように第 1 の中間カップ体 1 を長径方向に一旦延ばすように絞り加工しているのは、最初から長径方向と短径方向との双方の寸法を規制した状態で絞り加工を行うと、長径方向と短径方向との面積の差から材料がスムーズに流れないので、歪な形状となる箇所や割れ或いは破断などの不具合が発生してしまうためである。また、もし仮に、第 1 の中間カップ体 1 をいきなり D I 加工して角形電池缶を製作しようとする、横断面形状が円形に近い略楕円形からほぼ長方形になるよう D I 加工することになるので、破断や割れが生じてしまう。なお、第 1 および第 2 の絞りダイス 20 A, 20 B の各々の絞り加工孔 20 a, 20 b の長径  $E_1$ ,  $E_2$  は、第 1 の中間カップ体 1 の長径  $e_1$  に対し 5～20% の範囲内の割合だけ長く設定すれば、歪な形状とならないカップ体をスムーズに絞り加工することができ、好ましくは 10% に設定するのがよい。

#### 【0043】

続いて、第 2 の絞りダイス 20 B を経て横断面形状が略楕円形状における短径



方向の寸法を先ず規制した形状に絞り加工されたカップ体は、カップングパンチ 1 9 の継続した押動によって第 3 および第 4 の絞りダイス 2 0 C, 2 0 D を順次通過することにより、つぎに横断面形状が略楕円形における長径方向の寸法を規制される。すなわち、第 3 の絞りダイス 2 0 C の絞り加工孔 2 0 c は、長径 E 3 が第 1 の中間カップ体 1 の長径 e 1 よりも短く、且つ短径 F 3 が第 2 の絞りダイス 2 0 B の絞り加工孔 2 0 b の短径 F 2 よりも僅かに短い略楕円形状に設定されている。さらに、第 4 の絞りダイス 2 0 D の絞り加工孔 2 0 d は、得ようとする第 2 の中間カップ体 2 の長径 e 2 および短径 f 2 と同一の長径 e 2 および短径 f 2 を有する略楕円形状に設定されている。つまり、第 4 の絞りダイス 2 0 D の絞り加工孔 2 0 d は、カップングパンチ 1 9 に対し電池缶素材 8 の厚み d に相当するクリアランスを形成できる長径 e 2 および短径 f 2 になっている。

## 【 0 0 4 4 】

このように、第 2 の中間カップ体 2 は、第 1 の中間カップ体 1 に対し先ず長径方向に延ばしながら短径方向の寸法を短縮するよう絞り加工したのちに、長径方向を所定の寸法に短縮して修正するよう絞り加工して得られたものであるから、歪に変形した箇所が存在しなく、横断面形状が所望の略楕円形を有するものとなる。また、第 2 の工程は第 1 の中間カップ体 1 を再絞り加工するだけであって、しごき加工が存在しないので、第 2 の中間カップ体 2 はその全体の厚みが電池缶素材 8 の厚み d とほぼ同じである。このようにしてして製作された第 2 の中間カップ体 2 は、ストリッパ 2 1 によって絞りプレス機から取り外される。

## 【 0 0 4 5 】

最後に、上記の第 2 の中間カップ体 2 は、図 8 に示す第 3 の工程において、絞り兼しごき機によって 1 段の絞り加工と 3 段のしごき加工とを連続的に一挙に施す D I 加工されることにより、所望形状の角形電池缶 3 となる。この絞り兼しごき機は、中間製品搬送部 2 2、D I パンチ 2 3、ダイス機構 2 4 およびストリッパ 2 7 などを備えて構成されている。ダイス機構 2 4 には、絞りダイス 2 4 A および第 1 ないし第 3 のしごきダイス 2 4 B ~ 2 4 D が配設され、これらダイス 2 4 A ~ 2 4 D は D I パンチ 2 3 の軸心と同心となるよう直列に配されている。

## 【 0 0 4 6 】

中間製品搬送部 2 2 は、先ず第 2 の中間カップ体 2 を順次成形箇所へ搬送する。成形箇所へ搬送されて位置決めされた第 2 の中間カップ体 2 は、はずみホイール（図示せず）によって駆動される D I パンチ 2 3 の押動により、絞りダイス 2 4 A によってその形状が D I パンチ 2 3 の外形状に沿った形状になるように絞られる。この絞りダイス 2 4 A を通過し終えたカップ体は、第 2 の中間カップ体 2 に対し長径方向および短径方向の各寸法を若干小さく、且つ胴長に変形されて、所望の角形電池缶 3 の横断面形状であるほぼ長方形に近い略楕円形状に先ず整形されるが、その肉厚などの変化は殆どない。

## 【 0 0 4 7 】

つぎに、絞りダイス 2 4 A を通過し終えたカップ体は、D I パンチ 2 3 の押動が進むことにより、第 1 のしごきダイス 2 4 B によって第 1 段のしごき加工が施され、側周部が展延されてその肉厚が小となるとともに加工硬化によって硬度が高められる。この第 1 のしごきダイス 2 4 B を通過し終えたカップ体は、カップリングパンチ 2 3 の押動がさらに進むことにより、第 1 のしごきダイス 2 4 B よりも小さいしごき加工孔を有する第 2 のしごきダイス 2 4 C、次いで第 2 のしごきダイス 2 4 C よりも小さいしごき加工孔を有する第 3 のしごきダイス 2 4 D によって、第 2 段および第 3 段のしごき加工が順次施され、その周壁部は順次展延され、肉厚がさらに小となるとともに加工硬化によって硬度が高められる。第 3 のしごきダイス 2 4 D を通過し終わると、所望形状の電池缶素体 3 A が出来上がる。この場合、短径／長径の比が小さい略楕円形状、つまり長方形に近い略楕円形の横断面形状とした第 2 の中間カップ体 2 を D I 加工するので、無理なく D I 加工して所望形状の角形電池缶を安定に製作できる。

## 【 0 0 4 8 】

この電池缶素体 3 A は、ストリッパ 2 7 によって絞り兼しごき機から取り外されたのちに、その側上部（耳部）が種々の加工を経たことによって多少歪な形状になっているので、その耳部を切断されて、図 9 に示す角形電池缶 3 となる。

## 【 0 0 4 9 】

上述のように、この実施の形態による角形電池缶 3 の製造方法では、従来の角形電池缶の主たる製造方法であるトランスファ絞り工法では 10 数工程を要するの

に比較して、第 1 および第 3 の 3 工程で所望形状の角形電池缶 3 を製作することができるので、生産性が格段に向上し、さらに、第 1 の工程における電池缶素材 8 の材料取りにおいてほぼ小判形に打ち抜くことにより、材料ロスを低減できる効果をも合わせて得られる。それに加えて、以下のような効果をも得ることができる。

【 0 0 5 0 】

すなわち、上記の角形電池缶 3 は、短辺側板部 3 a の厚み A が長辺側板部 3 b の厚み B よりも大きい形状に形成される。このような角形電池缶 3 の形状は、D I パンチ 2 3 と各ダイス 2 4 A ~ 2 4 D との間のクリアランスの設定によって容易に製作することができ、その構成は容易に想定できるので、敢えて図示を省略している。つまり、第 1 段および第 2 段のしごき加工では、第 1 および第 2 のしごきダイス 2 4 B, 2 4 C のしごき加工孔を、長辺側板部 3 b に相当する部分のしごき加工量が短辺側板部 3 a に相当する部分よりも大となる形状とし、最終的には、第 3 のしごきダイス 2 4 D のしごき加工孔の形状によって角形電池缶 3 の長辺側板部 3 b の厚み B の短辺側板部 3 a の厚み A に対する割合が決定される。

【 0 0 5 1 】

上述の具体的な数値を示すと、短辺側板部 3 a の厚み A と長辺側板部 3 b の厚み B の割合は、次の ( 1 ) 式のように設定するのが好ましい。

【 0 0 5 2 】

$$B = \alpha A \quad (0.6 < \alpha < 1.0) \dots\dots (1)$$

また、底板部 3 c に相当する箇所は、第 3 の工程において D I パンチ 2 3 で押圧されるだけであって、殆どしごき加工されないので、底板部 3 c の厚み C は電池缶素材 8 の厚み d に対し若干小さくなるだけである。そこで、上記角形電池缶 3 の短辺側板部 3 a の厚み A と底板部 3 c の厚み C との割合は、次の ( 2 ) 式のように設定するのが好ましい。

【 0 0 5 3 】

$$A = \beta C \quad (0.2 < \beta < 0.8) \dots\dots (2)$$

ここで、角形電池缶 3 の全体を比較的大きな厚みに形成する場合には、( 1 ) 式の  $\alpha$  を 1.0 に、つまり長辺側板部 3 b の厚み B を短辺側板部 3 a の厚み A と同

一に設定してもよい。その場合には、第2の工程を省略して、第1の工程で得られた中間カップ体1に対し第3の工程のD1加工を行うことにより、一挙に目的の角形電池缶3を製作するようにしても、所望形状の角形電池缶3を得ることができる。

【0054】

上記角形電池缶3を外体ケースとして角形電池を構成した場合、角形電池缶3の長径方向の両側に存在している短辺側板部3aは、厚みAが比較的大きく、且つ更に大きな厚みCの底板部3cに一体に支持されていることから、電池として機能したときの電池内圧の上昇に対して恰も支柱としての役割を果たし、より安定な形状である円筒形に向け長辺側板部3bが太鼓状に膨れる状態に変形しようとするのを確実に阻止する。これにより、上記角形電池は、電解液の漏液や機器の損傷と不具合の発生を確実に防止でき、高い信頼性を有するものとなる。

【0055】

また、面積の大きい長辺側板部3bは比較的薄い厚みBに形成されているので、その分だけ角形電池缶3の内容積が大きくなって多くの電池活物質を充填することができ、体積エネルギー密度が向上する。しかも、長辺側板部3bは、第1および第2の工程ならびに第3の工程における絞り工程までは電池缶素材8とほぼ同一の厚みdを保ち、第3の工程のD1加工におけるしごき加工によってのみ電池缶素材8の厚みdに対し薄肉化されるから、そのしごき加工時の加工硬化によって硬度が飛躍的に高められて、比較的小さい厚みBにしごき加工されるにも拘わらず十分な強度を有する。換言すると、角形電池缶3の長辺側板部3bは、しごき工程による加工硬化によって硬度を高めながら薄肉化されるので、トランスファ絞り工法に比較して格段に薄肉化しながらも、母材である電池缶素材8に対し約2倍の強度を得ることができる。したがって、上記の角形電池缶3は、高容量化による高エネルギー密度と電池内圧上昇時の変形を確実に防止できる耐圧強度とを併せ持つ角形電池を構成できる。

【0056】

つぎに、上述の実施の形態の角形電池缶3の製造方法の実施に係る具体例について説明する。先ず、第1の工程を実施したときの実測値を示すと、電池缶素材

8としては、図1(a)に示す厚み $d$ が0.4 mmのニッケルめっき鋼板を用いて、この電池缶素材8を、図3に示すように、直径 $\phi$ が45mmでカット部分の寸法 $c$ が41mmの小判形状に打ち抜き、この電池缶素材8の打ち抜き部分8Aを図1のプレス機で深絞り加工して、図4に示す長径 $e_1$ が27.4mmで、短径 $f_1$ が22.6mmの略楕円形の横断面形状を有し、高さ $h_1$ が16.1mmの第1の中間カップ体1を製作した。この第1の中間カップ体1は、全体の肉厚が電池缶素材8の厚み $d$ とほぼ同一で、電池缶素材8から小判形状に打ち抜いて材料取りしたことによって短径方向の部分の上方に耳部が殆ど立ち上がらない形状となった。

## 【0057】

また、第2の工程を実施したときの実測値を示すと、第1の中間カップ体1を図5および図6に示す絞りプレス機で再絞り加工して、図7に示す長径 $e_2$ が26.1mmで、短径 $f_2$ が12.48 mmの略楕円形の横断面形状を有し、高さ $h_2$ が23.5mmの第2の中間カップ体2を製作した。このとき、第1の絞りダイス20Aの絞り加工孔20aは、長形が20.00 mmで、短形が19.0mmの略楕円形状とした。この第2の工程を経て得られた第2の中間カップ体2には、歪な形状となった箇所や破断または割れなどが全く存在せず、第1の中間カップ体1に対し胴長で、且つ得ようとする所望の角形電池缶3に近い長円形の横断面形状を有するカップ形となった。

## 【0058】

最後に、第3の工程を実施することにより、以下のような形状の角形電池缶3が得られた。すなわち、短辺側板部3aは外寸法 $f_3$ が4.5 mmで、厚みAが0.17mmである。また、長辺側板部3bは外寸法 $e_3$ が22mmで、厚みBが0.15mmである。高さ $h_3$ は45mmであった。短辺側側板部3aと長辺側板部3bとのコーナー、および底板部3cと側板部3a, 3bとのコーナーのRは半径0.1 mmであった。このように、所望形状の角形電池缶3を従来では不可能であったDI工法によって支障無く製作することができた。また、得られた角形電池缶3には歪な箇所などの形状の不具合が全く見受けられなかった。

## 【0059】

つぎに、上記実施の形態における補足説明をする。電池缶素材8の素材として

は、上述のように、鉄を主体として、少なくともその電池内面側にニッケル層が配されたニッケルめっき鋼板を用いるのであるが、鉄を主体とする金属材料について検討した結果、上記実施の形態の製造方法を円滑に実施するためには、鉄系の素材が炭素（C）を0.1 w t %以下含む冷間圧延用の炭素鋼であり、好ましくはチタン（T i）、ニオブ（N b）の少なくとも一種を0.1 w t %以下含有する炭素鋼が有効であることが判明した。炭素含有量としごき加工性との関連においては、炭素含有量が少ないほどその加工性が向上すること、さらに、チタン（T i）、ニオブ（N b）の少なくとも一種を0.1 w t %以下含有する炭素鋼であれば、その加工性が一層向上することを確認した。なお、電池缶素材 8 の金属材料としては、上述のニッケルメッキ鋼板のみに限らず、耐腐食性および耐圧力性に優れたステンレス鋼或いはアルミニウムを用いることもできる。

#### 【0060】

また、上述の第3工程では、角形電池缶 3 の側板部 3 a, 3 b のヴィカース硬度を示すHV値が、電池缶素材 8 として使用する素材の鉄を主体とする金属材料のHV値に対し1.5 倍以上となるように、しごき加工することが好ましいことが判明した。これにより、従来では、電池缶の耐圧強度や封口部の強度を確保するために、電池缶素材として比較的高硬度のニッケルめっき鋼板（ヴィカース硬度HVが100 ～120 のもの）が用いられていたのに対し、この実施の形態では、所定値以上のしごき率に設定したしごき加工を行うことにより、例えば、電池缶素材 8 の段階でHV80～90の低硬度のニッケルめっき鋼板を、角形電池缶 3 とした段階では加工硬化によって側板部 3 a, 3 b の硬度をHV200 程度に高硬度にすることができる。このため、第1および第2の工程では、加工性の良好なHV80～90の低硬度のニッケルめっき鋼板を深絞り加工および再絞り加工できるので、割れや破断などの発生を一層確実に防止できるとともに、第3の工程のしごき加工では、特に長辺側板部 3 b の薄肉化によって高容量化を図りながらも、その長辺側板部 3 b の硬度を高めて十分な耐圧強度を有する角形電池缶 3 を得ることができる。

#### 【0061】

また、図10に縦断面図を示す角形電池缶 3 のような構成にすれば、一層好ま

しい。この角形電池缶 3 が図 9 の角形電池缶 3 と相違するのは、短辺側板部 3 a および長辺側板部 3 b における開口部周辺つまり角形電池としたときの封口部周辺に、他の部分の厚みよりも約 10% 厚い肉厚部 2 8 が形成されている点のみであり、上記の実施の形態とほぼ同様の製造方法により製作するので、図 9 と同一の符号を付してある。肉厚部 2 8 は、第 3 の工程における絞り兼しごき機の D I パンチ 2 3 の所定部分を凹んだ形状とすることによって形成できる。この角形電池缶 3 を用いた角形電池では、電池内圧が上昇したときに、耐圧強度的に最も弱い電池封口部周辺の厚みが他の部分よりも 10% 以上厚いことにより、密閉強度を維持することが可能となる。

## 【0 0 6 2】

図 1 1 は、上記の角形電池缶 3 を用いて構成した角形のリチウムイオン二次電池を示す縦断面図である。この角形電池は、角形電池缶 3 の開口上縁部に封口板 2 9 が嵌着され、この角形電池缶 3 と封口板 2 9 の嵌合部 3 0 はレーザー溶接により一体化されて、液密且つ気密に密封口されている。封口板 2 9 は、その中央部が内方へ凹む形状に形成され、且つ貫通孔 3 1 が形成されており、この貫通孔 3 1 には、ブロンアスファルトと鉱物油の混合物からなる封止剤を塗布した耐電解液性で、且つ電気絶縁性の合成樹脂製ガスケット 3 2 が一体に取り付けられている。

## 【0 0 6 3】

上記ガスケット 3 2 には、負極端子を兼ねるニッケルまたはニッケルメッキ鋼製のリベット 3 3 が固着されている。このリベット 3 3 は、ガスケット 3 2 の中央部に挿入されて、その下部にワッシャ 3 4 を嵌合させた状態において先端部をかしめ加工されることによって固定され、ガスケット 3 2 に対し液密且つ気密に密着されている。なお、この実施の形態のガスケット 3 2 は、射出成形によって封口板 2 9 と一体成形されている。負極端子を兼ねるリベット 3 3 と封口板 2 9 の長辺側の外縁との間には略楕円形の排気孔 3 7 が設けられており、この排気孔 3 7 は、封口板 2 9 の内面に圧着して一体化されたアルミニウム箔 3 8 により閉塞されて、防爆用安全弁が形成されている。

## 【0 0 6 4】

角形電池缶 3 における発電要素の収納部には電極群 4 0 が収納されている。この電極群 4 0 は、微多孔製ポリエチレンフィルムからなるセパレータを介して各 1 枚の正極（図示せず）および負極（図示せず）を巻回して、最外周をセパレータ 3 9 で包んで横断面が長円形に形成されている。この電極群 4 0 の正極リード板 4 1 は、封口板 2 9 の内面に対しレーザービームによるスポット溶接により接続され、負極リード板 4 2 は、ワッシャ 3 4 に対し抵抗溶接により接続されている。

#### 【0 0 6 5】

封口板 2 9 には注液孔 4 3 が設けられており、この注液孔 4 3 から所定量の有機電解液が注入される。そのうち、注液孔 4 3 は蓋体 4 4 を嵌着して施蓋され、蓋体 4 4 と封口板 2 9 とをレーザー溶接することにより、角形電池が出来上がる。なお、電極群 4 0 は、横断面が長円形になるよう巻回したものを用いる場合について説明したが、この角形電池缶 3 は、一般の角形セルのように、セパレータを介して複数枚の正極および負極により構成された電極群を収納して角形電池を構成する場合にも適用できる。

#### 【0 0 6 6】

この角形電池は、上記実施の形態の製造方法により製作した角形電池缶 3 を用いて構成したので、角形電池缶 3 の長辺側板部 3 b の厚みが短辺側板部 3 a の厚みよりも小さいことから、より多くの電極群 4 0 を収納して高容量化を図ることができるとともに、角形電池缶 3 の短辺側板部 3 a の厚みが大きいことと、角形電池缶 3 の側板部 3 a, 3 b が加工硬化によって高硬度になっていることとにより、電池内圧が上昇したときに太鼓状に膨れる状態に変形するのを確実に阻止できるので、電解液の漏液や機器の破損の発生といった不具合が発生することがなく、高い信頼性を有する。

#### 【0 0 6 7】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明の角形電池缶によれば、横断面形状が長方形の短辺側板部の厚みを長辺側板部の厚みよりも大きい形状としたので、この角形電池缶を用いて角形電池を構成すれば、電池として機能したときの電池内圧が上昇した場合



に、角形電池缶の長径方向の両側に存在している短辺側板部は、厚みが比較的大きいことから、恰も支柱としての役割を果たし、長辺側板部がより安定な形状である円筒形に向け太鼓状に膨れる状態に変形しようとするのを確実に阻止する。このため、この角形電池は、電解液の漏液や機器の損傷と不具合の発生を確実に防止でき、高い信頼性を有するものとなる。

【0068】

また、面積の大きい長辺側板部は比較的薄い厚みに形成されているので、その分だけ角形電池缶の内容積が大きくなって多くの電池活物質を充填することができ、体積エネルギー密度の向上を図った角形電池を構成できる。しかも、この角形電池缶は、D I 加工により製作する場合に短辺側板部に割れや破断が生じ易いという課題を、短辺側板部の厚みを比較的厚くしていることによって解消でき、種々の特長を有するD I 加工により製作し易い形状になっている。

【0069】

一方、本発明の角形電池缶の製造方法によれば、横断面形状が略楕円形状の第1の中間カップ体を成形する第1の工程と、この第1の中間カップ体を絞り加工およびしごき加工することによって所望形状の角形電池缶を成形する第2の工程とを有するのみであり、従来の角形電池缶の主たる製造方法であるトランスファ絞り工法では10数工程を要するのに比較して、2工程で所望形状の角形電池缶を製作することができるので、生産性が格段に向上する。また、短辺側板部の厚みが長辺側板部の厚みよりも大きい形状に形成するので、D I 加工時に短辺側板部に割れや破断が生じるのを防止して、所望形状の角形電池缶を安定に製造することが可能となる。

【0070】

さらに、D I 加工に先立って、第1の中間カップ体を短径／長径の比の小さい略楕円形の横断面形状を有する第2の中間カップ体に変形加工するようにすれば、D I 加工は、横断面形状が長方形に近い略楕円形から長方形へのほぼ相似形加工となり、第2の中間カップ体を角形電池缶に無理なく加工することができるから、歪な形状となる箇所や割れ或いは破断などの不具合が発生することなく、所望形状の角形電池缶を安定に製作できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) ～ (c) は本発明の一実施の形態に係る角形電池缶の製造方法における第 1 の工程を工程順に示した断面図。

【図 2】

同上工程に用いるプレス機におけるブランキングダイおよびブランキングパンチとが噛み合った部分の切断左側面図。

【図 3】

同上工程における打ち抜き加工後の電池缶素材を示す平面図。

【図 4】

同上工程を経て製作された第 1 の中間カップ体を示す斜視図。

【図 5】

同上実施の形態における第 2 の工程の縦断面図。

【図 6】

同上工程の横断面図。

【図 7】

同上工程に用いる絞りプレス機の金型と第 1 の中間カップ体および同上工程を経て製作された第 2 の中間カップ体との関連を示す斜視図。

【図 8】

同上実施の形態における第 3 の工程の横断面図。

【図 9】

同上工程を経て製作された角形電池缶を示す一部破断した斜視図。

【図 10】

同上工程を経て製作された他の角形電池缶を示す縦断面図。

【図 11】

同上の角形電池缶を用いて構成した角形電池を示す縦断面図。

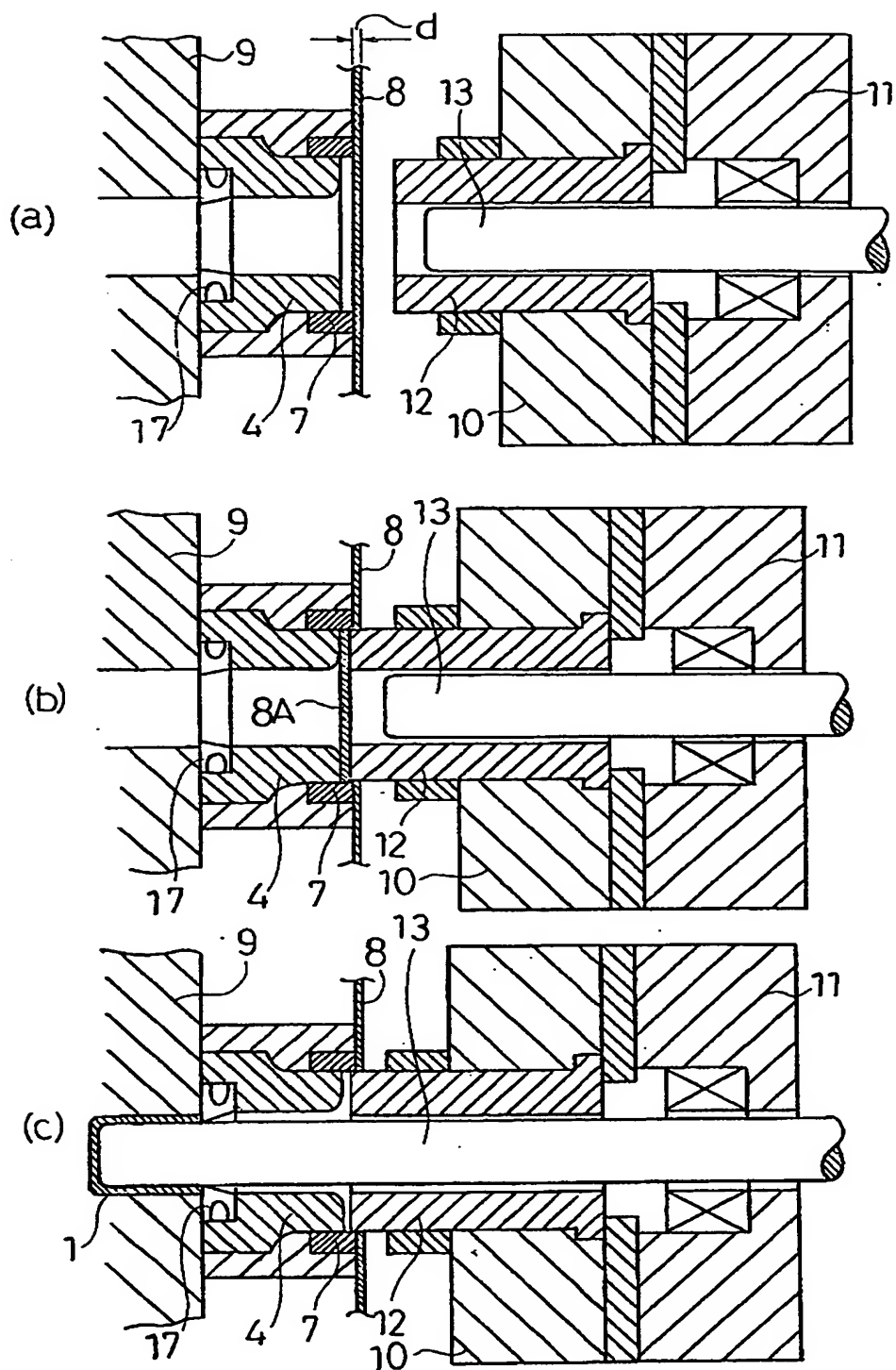
【符号の説明】

- 1 第 1 の中間カップ体
- 2 第 2 の中間カップ体

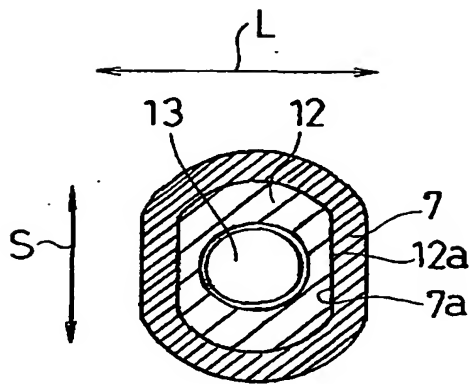
- 3 角形電池缶
- 3 a 短辺側板部
- 3 b 長辺側板部
- 3 c 底板部
- 8 電池缶素材
- 2 0 A 第 1 の絞りダイス (絞り金型)
- 2 9 封口板 (封口体)
- 4 0 電極群 (発電要素)

【書類名】 図面

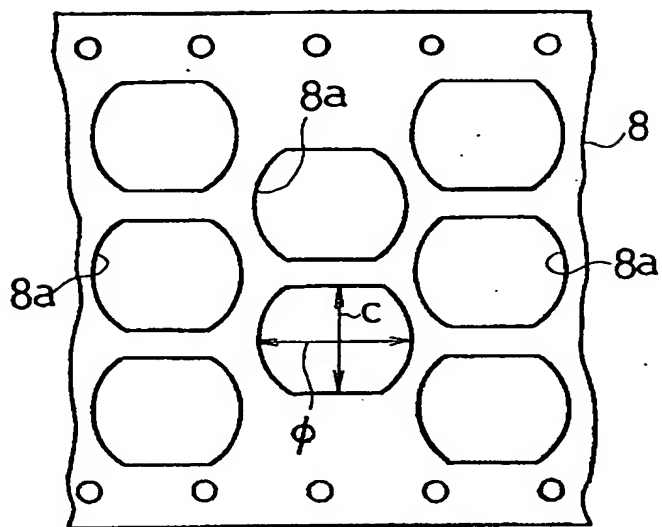
【図 1】



【図 2】



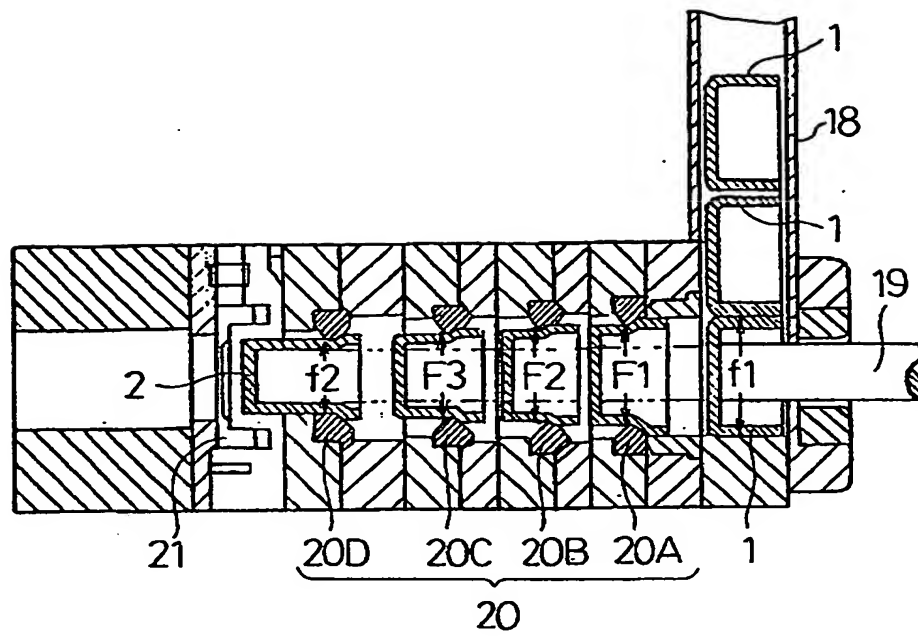
【図 3】



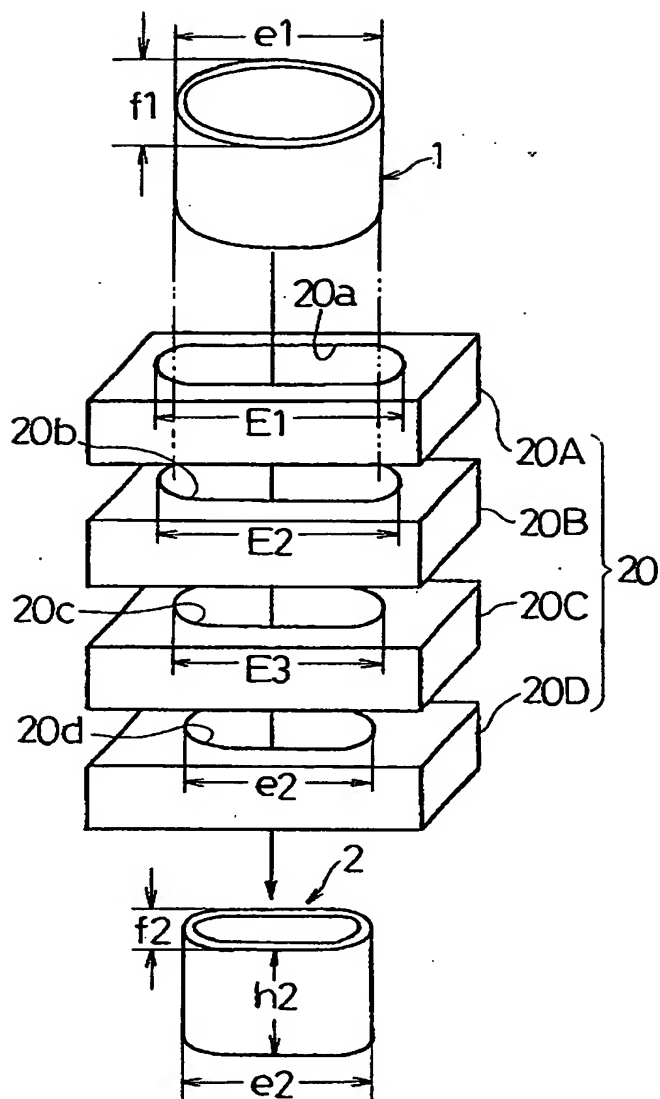
8...電池缶素材



【図 6】

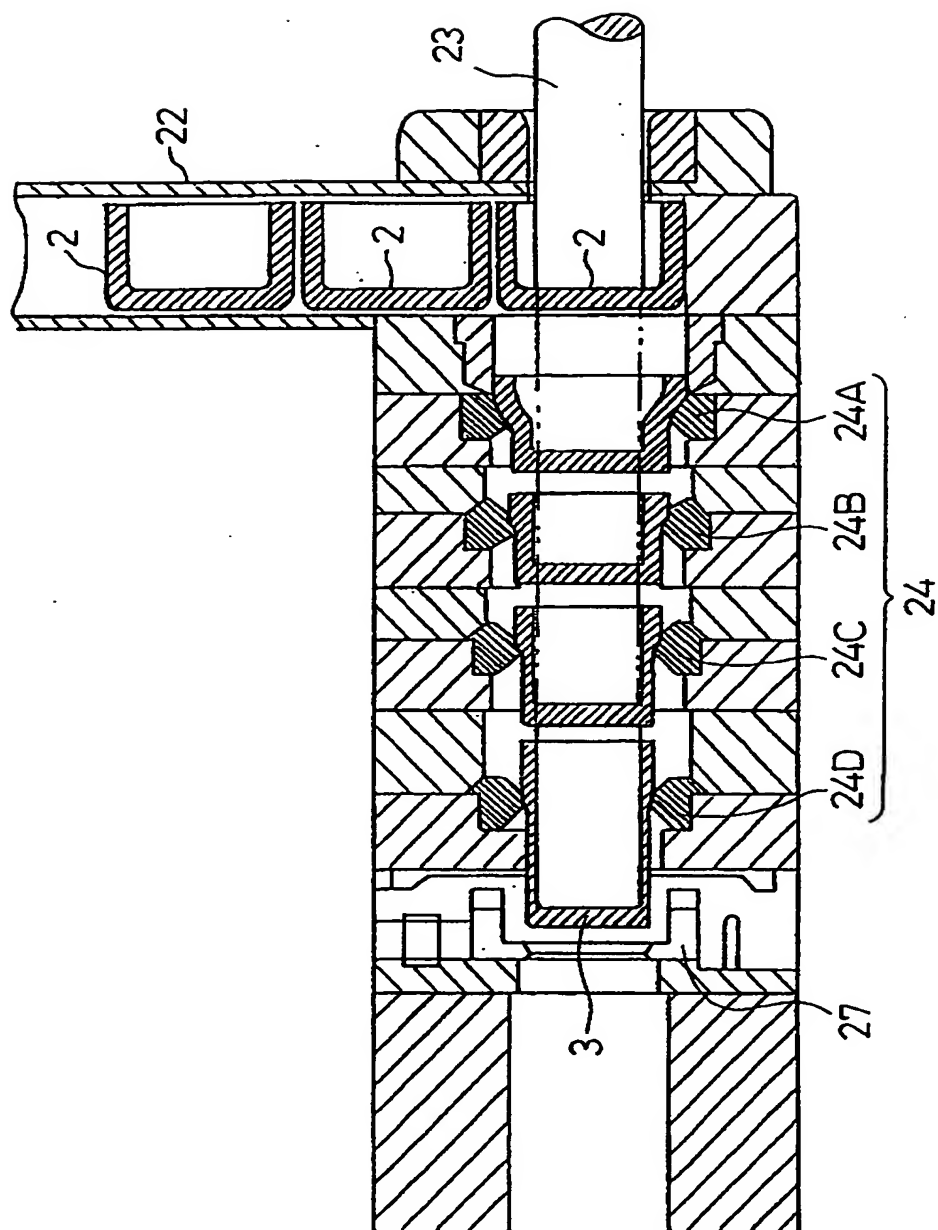


【図 7】

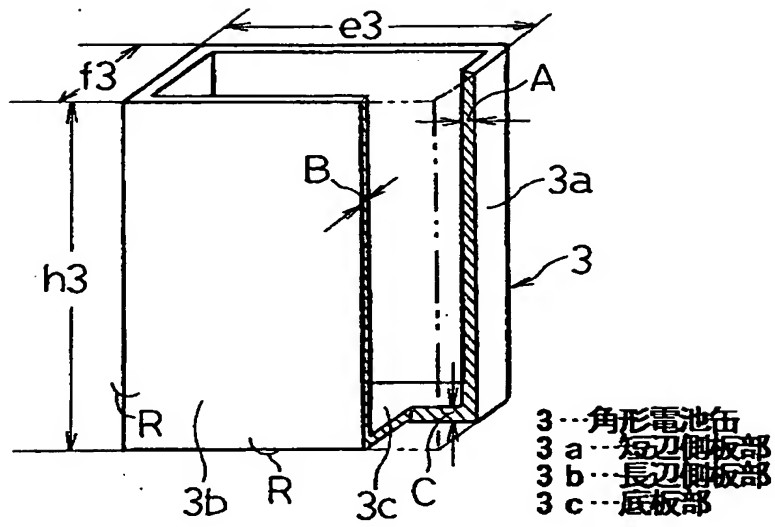




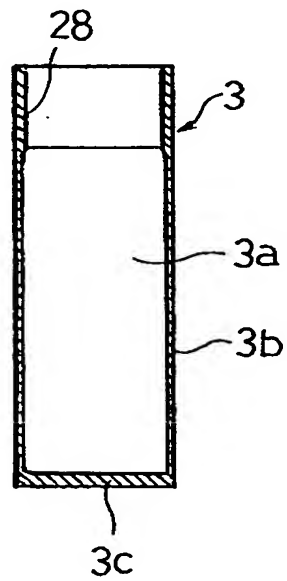
【図 8】



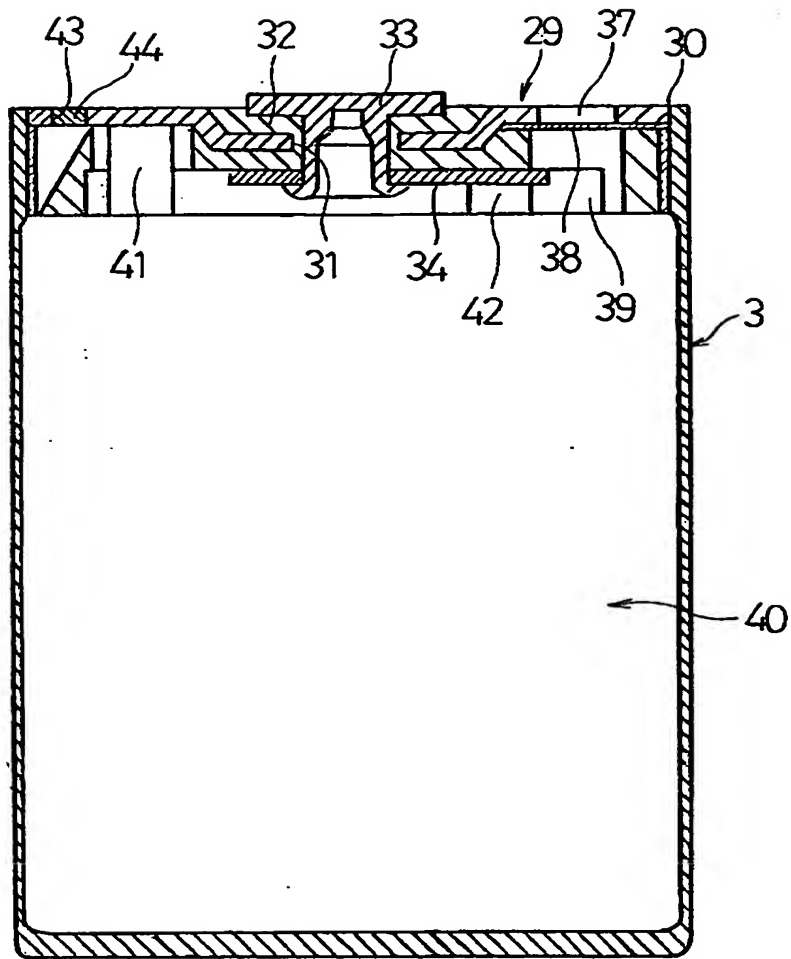
【図 9】



【図 10】



【図 11】



29...封口板 (封口体)  
40...電極群 (充電要素)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高エネルギー密度と所要の耐圧強度とを有する角形電池缶およびその角形電池缶をD 1 工法を用いて製造することのできる製造方法を提供する。

【解決手段】 角形電池缶 3 を、長方形の短辺側板部 3 a の厚み A が長辺側板部 3 b の厚み B よりも大きい形状とする。この角形電池缶 3 の製造に際しては、所定形状に打ち抜いた電池缶素材 8 を深絞り加工して横断面形状が略楕円形状である第 1 の中間カップ体 1 を成形し、この第 1 の中間カップ体 1 を複数段に連続的に再絞り加工して、短径／長径の比が小さい略楕円形の横断面形状を有する第 2 の中間カップ体 2 を成形し、第 2 の中間カップ体 2 をD I 加工することにより、横断面形状がほぼ長方形であって、その短辺側板部 3 a の厚み A が長辺側板部 3 b の厚み B よりも大きな形状の角形電池缶 3 を製作する。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [599062553]

1. 変更年月日 1999年 5月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府東大阪市池島町3丁目2-36

氏 名 一巧精工株式会社